LUPATECH S.A
Unidade Metalúrgica Ipê

“CAVITAÇÃO”

1 . Descrição:

Para melhor entendimeto iremos descrever o fenomeno “Cavitação”

Cavitação é o nome que se dá ao fenômeno de vaporização de um líquido pela redução da pressão, durante seu movimento.

1.1 O fenômeno

É fato sabido e previsível - com a ajuda do Teorema de Bernoulli - que um fluido escoando, ao ser acelerado, tem uma redução da pressão para que a sua energia mecânica se mantenha constante. Considere-se um fluido no estado líquido escoando com uma temperatura T_0 e a uma pressão P_0.

Em certos pontos devido a aceleração do fluido, como em um vertedor, em uma turbina hidráulica, em uma bomba hidráulica, em um bocal ou em uma válvula, a pressão pode cair a um valor menor que a pressão mínima em que ocorre a vaporização do fluido (P_v) na temperatura T_0. Então ocorrerá uma vaporização local do fluido, formando bolhas de vapor.

A este fenômeno costuma-se dar o nome de cavitação (formação de cavidades dentro da massa líquida). A cavitação é comum em bombas de água e de óleo, válvulas, turbinas hidráulicas, propulsores navais, pistões de automóveis e até em canais de concreto com altas velocidades, como em vertedores de barragens. Ela deve ser sempre evitada por causa dos prejuízos financeiros que causa devido a erosão associada, seja nas pás de turbinas, de bombas, em pistões, válvulas ou em canais.

Na foto abaixo podemos ver os danos causados por cavitação em uma Turbina Francis

Estas bolhas de vapor que se formaram no escoamento devido à baixa pressão, serão carregadas e podem chegar a uma região em que a pressão cresça novamente a um valor superior à P_v. Então ocorrerá a "implosão" dessas bolhas. Se a região de colapso das bolhas for próxima a uma superfície sólida, as ondas de choque geradas pelas implosões sucessivas das bolhas podem provocar trincas microscópicas no material que, com o tempo, irão crescer e provocar o descolamento de material da superfície, originando uma cavidade de erosão localizada. Este é um fenômeno físico molecular e que se dissemina e tende a aumentar com o tempo causando a ruína dos rotores, válvulas, propulsores.

2 – Causas prováveis:

A Cavitação normalmente é causada por:

- Altura estática de sucção;
- Velocidade do fluido muito alta (que para uma mesma seção transversal varia de acordo com a vazão);
- Rugosidade das paredes dos tubos;
- Comprimento da tubulação de sucção;
- Perdas de cargas localizadas devidas às peças intercaladas nesta parte da instalação;
- Bomba de sucção não afogada / Altura da bomba de sucção;

3 – Exemplo:

Amostra 1

Após análises realizadas em amostras, verificamos que as peças foram submetidas a uma velocidade de escoamento do fluido muito alta, tornando a região das tampas - que vemos nas fotos abaixo - de baixa pressão ou até de pressão negativa, fato esse que ocorre pela perda de carga em peças que possuem regiões com cavidades.

De acordo com o Manual de Instalação Mipel pagina 36 item 4.4.3, nestes casos podemos afirmar que "os efeitos da cavitação" principalmente sobre as válvulas e bombas são imediatos, muitas vezes em forma de ruído e principalmente corrosão, como podemos comprovar nas fotos abaixo.

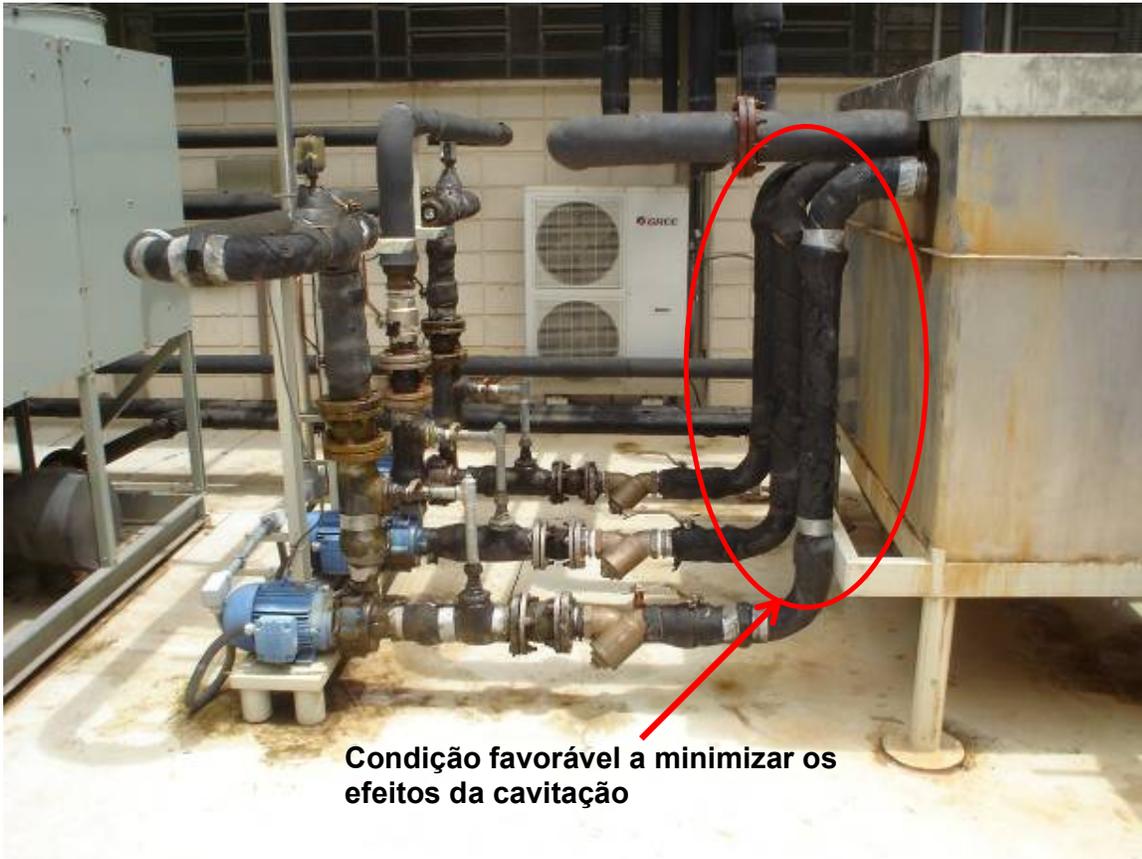
Desgaste da peça em função da cavitação

Amostra 2

Na instalação abaixo, as válvulas são utilizadas em um sistema de refrigeração da linha da extrusora que opera em 04 turnos, ou seja, 24 horas por dia e 30 dias por mês sem interrupções, gera uma vazão de 30.000 litros/hora de água a uma temperatura de 7ºC, a esta temperatura já é possível a ebulição da água e por conseqüência a formação de bolhas no sistema hidráulico.

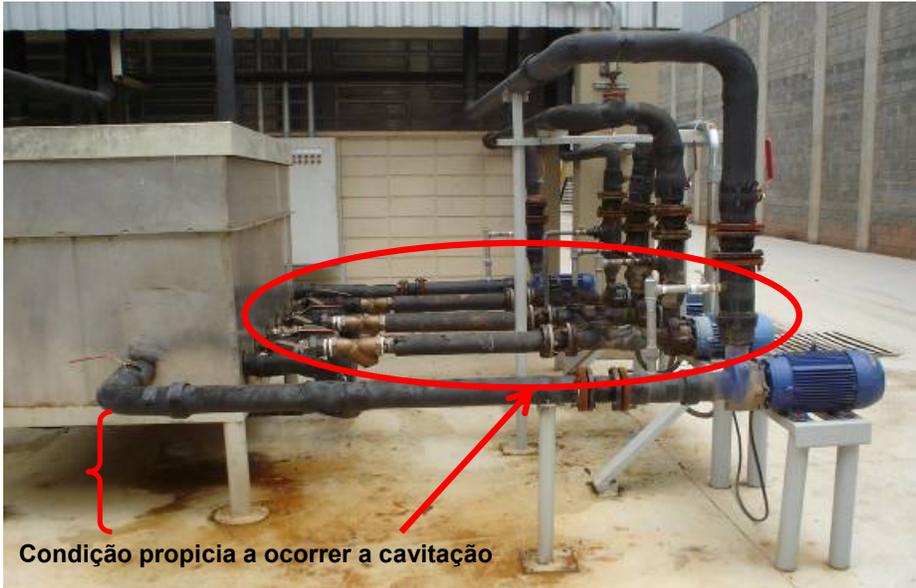
Em um dos lados bem no topo do reservatório, temos 03 pontos de saída de água para uma tubulação de 3” de diâmetro fixa ao reservatório e que formam uma coluna d’agua antes de chegar a válvula.Logo após a válvula está localizada a bomba de sucção que a exemplo da válvula fica na condição de afogada pela coluna da tubulação.

<u>Nesta condição de operação não ocorreu a cavitação</u>.

Condição favorável a minimizar os efeitos da cavitação

LUPATECH S.A

Unidade Metalúrgica Ipê

No mesmo reservatório ao lado oposto, também temos 05 pontos de saída de água para uma tubulação de 3” de diâmetro fixa ao reservatório porém sem a coluna d’agua. A saída do reservatório, a tubulação com a válvula filtro instalada e a bomba de sucção operam no mesmo alinhamento.

<u>Nesta condição de operação ocorreu a cavitação</u>.

4 - Recomendações:

Para casos em que ocorra o fenômeno de cavitação se faz necessário que sejam tomadas algumas medidas tais como:

- Deve-se garantir o valor da altura geométrica da bomba recomendada pelo fabricante em seus catalogos;
- Estudos e ensaios em laboratórios nos remetem a um valor de velocidade do fluido que não deve exceder a 3 m/s;
- Elevar o nível do liquido no tanque de sucção;
- Abaixar a bomba;
- Reduzir perdas na linha de sucção;
- Resfriar o liquido;